

JP-A-3-242688



(19) Japan Patent Office

(11) Patent Application Publication No. 3-242688

(12) Unexamined Patent Publication

(43) Laid-open date: October 29, 1991

(21) Patent Application No.: 2-40333

(22) Filing date: February 21, 1990

(72) Inventors: Toshikazu KONNO, Nobutaka NAKAMURA

c/o Toshiba Oume Factory, 2-9, Suehiro-cho, Oume-shi, Tokyo

(71) Applicant: Toshiba corporation

72, Horikawa-Cho, Saiwai-Ku, Kawasaki-shi, Kanagawa

(74) Agent: Patent Attorney, Takehiko SUZUE (3 Others)

### SPECIFICATION

#### 1. Title of the Invention

DISPLAY APPARATUS

#### 2. Scope of Claims

A display apparatus comprising:

means for generating display data and color palette data;

display mode means for setting a color mode/grayscale mode;

a display control circuit for performing chromogenic control when this display mode means sets color mode for said display data and performing grayscale display control when this display mode means sets grayscale mode for said display data;

JP-A-3-242688

and

a flat panel color display for performing color display or grayscale display of said display data, based on the control by the display control circuit.

### **3. Detailed Description of the Invention**

**[Object of the invention]**

**(Industrial Field of Utilization)**

This invention relates to a display apparatus used specifically for a personal computer.

**(Prior art)**

A color CRT has normally been used as a display device for a personal computer. Recently flat panel displays such as flat panel displays (PDPs) and liquid crystal displays (LCDs) are extensively used particularly for laptop personal computers. These flat panel displays are unable to perform color display, but instead is capable of displaying color difference on a CRT by changing the brightness. These displays are called grayscale type flat panel displays.

Many colors can be displayed on a CRT. For example, there are display systems capable of representing a total of 264,144 colors on a CRT that can displays colors in 64 grayscales respectively for R, G, and B (each five bits and 18 bits in total). In contrast, conventional grayscale type flat panel displays can represent the brightness difference in only 16 grayscales.

JP-A-3-242688

These display systems automatically select and display the most natural grayscale of the 16 grayscales from among the 262,144 colors according to a particular formula.

In the system example, since the grayscale of a grayscale type flat panel display is 16, 4-bit signals are sent, as display data, to the grayscale type flat panel display from the personal computer.

**(Problem to be solved by the invention)**

Now consider a case where a color LCD instead of a traditional grayscale type flat panel display is connected to the system as described above. Again in this case, 4-bit data is sent to the color CRT from the personal computer body. Therefore, the number of colors that the system can display on the color LCD is 16. Since it is sufficient to represent the color difference in such cases where business software is run, there is no serious problem.

However, in cases where graphic data is displayed, the 262,144 colors on a CRT will not comply with the 16 colors on a color LCD.

This invention has been made in view of the above problem and the object thereof is to provide a display apparatus using a flat panel color display such as a color LCD that provides a mode to a color LCD which enables it to operate as a grayscale type flat panel display, and which allows the user to select

JP-A-3-242688

the mode according to the type of display screen (for business software, graphic software, or other software).

**[Composition of the Invention]**

**(Means for Solving the Problem)**

The display apparatus of this invention includes: a personal computer body that generates and outputs display data and color palette data; means for setting color mode/grayscale mode; and a display control circuit that performs chromogenic control at color mode to display the display data on, for example, a color LCD constituting a color display while performs grayscale display control at grayscale mode to display the display data on the color LCD.

**(Operation)**

This invention is characterized in that display control is performed in the most suitable display mode (color mode or grayscale mode) according to the type of display screen wherein a signal specifying color numbers or a signal specifying grayscale is generated based on the setting of the color mode or grayscale mode, respectively and when color mode is selected, the colors corresponding to the color mode is displayed while grayscale mode is selected, the grayscale corresponding to the grayscale mode is displayed. In short, the invention is characterized by the color LCD control circuit having the grayscale display control function. Note that a user can select

JP-A-3-242688

such modes by operating the switch. Thus, allowing the user to select the suitable mode for the type of display screen leads to a flexible system that allows for arbitrary selection of display mode (color display or grayscale display) according to the type of running software.

**(Preferred embodiments)**

Now one embodiment of the invention is described below with reference to the drawings. Fig. 1 is a block diagram showing an embodiment of this invention. In this figure, reference number 1 is a personal computer body that outputs display data, color palette data, and the like; 2 is an LCD chromogenic grayscale display control circuit that, based on the display data sent from the personal computer body 1, performs display control to generate corresponding colors in the color mode and performs corresponding grayscale display control in the grayscale mode, for a color LCD panel 3; 3 is a color LCD panel wherein the display color or display grayscale is controlled by the LCD chromogenic grayscale display control circuit 2; 4 is a mode switch to switch the operation mode of the LCD chromogenic grayscale display control circuit 2; and 5 is a grayscale type flat panel display that displays in grayscale the display data sent from the personal computer body 1.

Fig. 2 is a diagram to illustrate the operation of the embodiment of this invention. Specifically, this diagram shows

JP-A-3-242688

an example of pixel skipping rate for each of R, B, G colors.

Now the operation of the embodiment of this invention is described below. First, 4-bit display data signals are sent from the personal computer body 1. Typically, 16 color numbers can be specified with these 4 bits. The user operates a mode switch 4 to set either of the color display mode or grayscale mode.

First, the operation in which the color display mode is selected with the mode switch 4 is described. The 4-bit data sent from the personal computer body 1 is converted to color data corresponding to the color mode of the LCD chromogenic grayscale display control 2 by the LCD chromogenic grayscale display control circuit 2 as shown in Fig. 2, and the converted data is sent to the color LCD panel 3 to display the specified colors. In Fig. 2, R means red, G, green, and B, blue and "0" means that no color is generated, "1/3" means that colors are generated one time during three frames, "2/3" means that colors are generated two times during three frames, and "1", colors are always generated. In this way, the color display as shown in Fig. 2 is achieved by a combination of the pixel skipping of R, G, B.

Next, the operation in which the grayscale display mode is selected with the mode switch 4 is described. The 4-bit data sent from the personal computer body 1 is converted to grayscale data by the LCD chromogenic grayscale display control circuit

JP-A-3-242688

2 as shown in Fig. 2, and the converted data is sent to the color LCD panel 3 to display in the specified grayscale. In Fig. 2, "0" means that no color are generated, "1/16" means that colors are generated once during 16 frames, and "16/16" means that colors are always generated. In this way, grayscale display is achieved by generating each color of R, G, B with the same brightness simultaneously and generating the same color in 16 scales.

As described above, the embodiment of this invention wherein a user can select arbitrarily the suitable display mode (color mode or grayscale mode) according to the type of display screen leads to highly flexible system.

**(Effects of the Invention)**

As described above, this invention is configured by having: means for generating display data and color palette data; display mode means for setting a color mode/grayscale mode; a display control circuit for performing chromogenic control when this display mode means sets color mode for said display data and performing grayscale display control when this display mode means sets grayscale mode for said display data; and a flat panel color display for performing color display or grayscale display of said display data, based on the control by the display control circuit, leading to a highly flexible system where a user can select the suitable mode based on the

JP-A-3-242688

type of a display screen.

#### **4. Brief Description of the drawings**

Fig. 1 is a block diagram showing an embodiment of this invention and Fig. 2 is a diagram showing an exemplary chromogenic grayscale display control to illustrate the operation of this invention.

- 1      Personal computer body
- 2      LCD chromogenic grayscale display control circuit
- 3      Color LCD panel
- 4      Mode switch



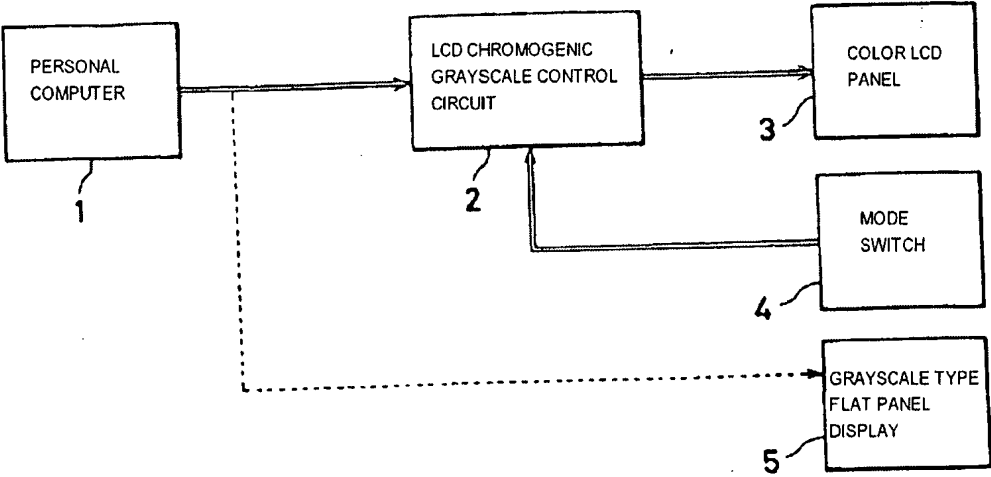


FIG. 1

JP-A-3-242688

MODE					COLOR MODE				GRAYSCALE MODE			
DATA					COLOR	R	G	B	GRAYSCALE	R	G	B
D0	D2	D1	D0	D0								
0	0	0	0	0	BLACK	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	BLUE	0	0	2/3	1	1/16	1/16	1/16
0	0	1	0	0	RED	2/3	0	0	2	2/16	2/16	2/16
0	0	1	1	1	MAGENTA	2/3	0	2/3	3	3/16	3/16	3/16
0	1	0	0	0	GRAY	1/3	1/3	1/3	4	4/16	4/16	4/16
0	1	0	1	1	GREEN	0	2/3	0	5	5/16	5/16	5/16
0	1	1	0	0	BROWN	2/3	1/3	0	6	6/16	6/16	6/16
0	1	1	1	1	LIGHT BLUE	0	0	1	7	7/16	7/16	7/16
1	0	0	0	0	CYAN	0	2/3	2/3	8	8/16	8/16	8/16
1	0	0	1	1	LIGHT RED	1	0	0	9	9/16	9/16	9/16
1	0	1	0	0	LIGHT MEGENTA	1	0	1	10	10/16	10/16	10/16
1	0	1	1	1	WHITE	2/3	2/3	2/3	11	11/16	11/16	11/16
1	1	0	0	0	LIGHT GREEN	0	1	0	12	12/16	12/16	12/16
1	1	0	1	1	LIGHT CYAN	0	1	1	13	13/16	13/16	13/16
1	1	1	0	0	YELLOW	1	1	0	14	14/16	14/16	14/16
1	1	1	1	1	LIGHT WHITE	1	1	1	15	15/16	15/16	15/16

FIG. 2

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-242688

⑬ Int. Cl.<sup>9</sup>

G 09 G 5/00  
3/00  
3/36  
5/06

識別記号

H  
K

庁内整理番号

8121-5G  
8621-5G  
8121-5G  
8121-5G

⑭ 公開 平成3年(1991)10月29日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 表示装置

⑯ 特 願 平2-40333

⑰ 出 願 平2(1990)2月21日

⑱ 発 明 者 今 野 俊 和 東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会社東芝青梅工場  
内

⑲ 発 明 者 中 村 伸 隆 東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会社東芝青梅工場  
内

⑳ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

㉑ 代 理 人 弁 理 士 鈴 江 武 彦 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

表示装置

2. 特許請求の範囲

表示データ及びカラーバレットデータを生成し出力する手段と、カラーモード/階調モードを設定する表示モード手段と、この表示モードがカラーモードであるとき上記表示データに対して発色制御を行い、階調モードであるとき階調表示制御を行う表示制御回路と、この表示制御回路の制御に従い、上記表示データをカラー表示もしくは階調表示するフラットパネル形カラー表示器とを具備することを特徴とする表示装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は、特にパーソナルコンピュータに用いて好適な表示装置に関する。

(従来技術)

パーソナルコンピュータの表示デバイスとし

て、カラーCRTが標準的に使用される。その代替としてプラズマディスプレイ(PDP)や液晶ディスプレイ(LCD)等のフラットパネルディスプレイが、特にラップトップパーソナルコンピュータの分野にて頻繁に使用されるようになった。これらのフラットパネルディスプレイは、カラー表示はできず、その代わりに輝度を変えて表示することにより、CRT上での色の違いを輝度の違いで代替表示することができる。これを階調型フラットパネルディスプレイと呼ぶ。

CRT上で表示できる色種は多数ある。一例を示すと、CRT上で、R、G、Bそれぞれが64段階(各5ビット、合計18ビット)の色表示を可能として、合計262,144種類の色を出せるシステムがある。それに対して、階調型フラットパネルディスプレイで輝度の差を表現できるのは現状16階調である。上記262,144色から特定の計算式により16階調の中から一番自然な階調を自動的に選んで表示している。

上記のシステム例では、階調型フラットパネル

## 特開平3-242688 (2)

ディスプレイの階調は16であるので、表示データとして4ビットの信号をパーソナルコンピュータ本体から階調型フラットパネルディスプレイに送っていた。

(発明が解決しようとする課題)

上記したようなシステムで、従来の階調型フラットパネルディスプレイの置き換えとして、カラーLCDを接続した場合を考える。この場合も、パーソナルコンピュータ本体からカラーLCDに送る表示データは4ビットとなる。従って、システムとしてカラーLCD上で表示できる色の種類は16色となる。ビジネス用ソフトウェアを実行するような場合は、色の違いが表現出来ればよいので上記システムを用いてもさほど問題とはならない。

ところが、イメージデータを表示するような場合は、CRT上での262、144色と、カラーLCD上での16色との対応がとれなくなる。

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、カラーLCDに階調型フラットパネルディスプレ

イとして動作するようなモードを持たせ、表示する画面の種類(ビジネスソフトウェア、イメージソフトウェア等)に応じてユーザがモードを選択出来るようにしたカラー液晶表示器等のフラットパネル形カラー表示器を用いた表示装置を提供することを目的とする。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

本発明の表示装置は、表示データ及びカラーパレットデータを生成し出力するパーソナルコンピュータ本体と、カラーモード/階調モードの設定手段と、カラーモードのときは上記表示データを免色制御により、カラー表示器をなす例えばカラーLCDに表示し、階調モードのときは上記表示データを階調表示制御により上記カラーLCDに表示する表示制御回路とを備えてなる構成としている。

(作 用)

本発明は、カラーモード/階調モードの設定状態に応じて、色番号または階調を指定する信号

を発生し、カラーモードで動作しているときは対応する色を表示し、階調モードで動作しているときは対応する階調を表示して、表示する画面の種類に応じ最適な表示モード(カラーモード/階調モード)で表示制御を行うことを特徴とする。即ち、カラーLCDの制御回路に、階調表示制御機構を付加した構成とする。又、モード切換えはユーザのスイッチ操作で任意に行える。このように表示する画面の種類に最適なモードをユーザが選択できる構成とすることにより、ソフトウェアの種類に応じて表示形態(カラー表示/階調表示)を任意に選択できる融通性のあるシステムが構築できる。

(実施例)

以下、図面を使用して本発明の実施例について説明する。第1図は本発明の実施例を示すブロック図である。図において、符号1はパーソナルコンピュータ本体であり、表示データ、カラーパレットデータ等を入力する。符号2はLCD免色階調表示制御回路であり、パーソナルコンピュ

タ本体1から送られた表示データをもとに、カラーLCDパネル3に対して、カラーモードのときは対応する色を免色する表示制御を行い、階調モードのときは対応する階調表示制御を行う。符号3はカラーLCDパネルであり、LCD免色階調表示制御回路2により表示色または表示階調が制御される。符号4はモードスイッチであり、LCD免色階調表示制御回路2の動作モードを切り替える。符号5は階調型フラットパネルディスプレイであり、パーソナルコンピュータ本体1から送られた表示データを階調表示する。

第2図は本発明の実施例による動作を説明するために引用した図であり、具体的にはR、G、B各色の画素の間引き率の一例を示す図である。

以下、本発明の実施例に於ける動作について説明する。まず、パーソナルコンピュータ本体1から4ビットの表示データ信号が送られてくる。通常は、この4ビットで16種類の色番号が指定できる。モードスイッチ4にて、ユーザによりカラー表示をするか階調表示をするか、いずれかの

## 特開平3-242688 (3)

モードが設定される。

まず、モードスイッチ4によりカラー表示モードを選択した場合の動作について説明する。パーソナルコンピュータ本体1から送られてきた4ビットのデータをLCD発色階調表示制御回路2により、第2図に示す如く、LCD発色階調表示制御回路2のカラーモードに対応する色のデータに変換し、この変換したデータをカラーLCDパネル3へ送出して、指定のカラー表示を行う。尚、第2図に於いて、Rは赤色、Gは緑色、Bは青色を意味し、「0」は発色オフ、「1/3」は3フレーム中に1回発色、「2/3」は3フレーム中に2回発色、「1」は常時発色を意味する。このように、R、G、Bの3原色の間引き率の組合せにより第2図に示すような色表示を行う。

次に、モードスイッチ4により階調表示モードを選択した場合の動作を説明する。パーソナルコンピュータ本体1から送られてきた4ビットのデータをLCD発色階調表示制御回路2で、第2図に示す如く階調データに変換し、この変換したデ

ータをカラーLCDパネル3へ送り、指定の階調表示を行う。尚、第2図に於いて、「0」は発色オフ、「1/16」は16フレーム中1回発色、「2/16」は16フレーム中2回発色、「16/16」は常時発色することを意味する。このように、R、G、Bの3原色を同時に同じ強さの発色とし、この組合せにて同色で16通りの発色をすることにより階調表示を実現する。

以上のように本発明の実施例によれば、表示する画面の種類に応じて最適な表示モード（カラーモード/階調モード）をユーザが任意に選択でき、これにより融通性の高いシステムの構築が可能となる。

## 〔発明の効果〕

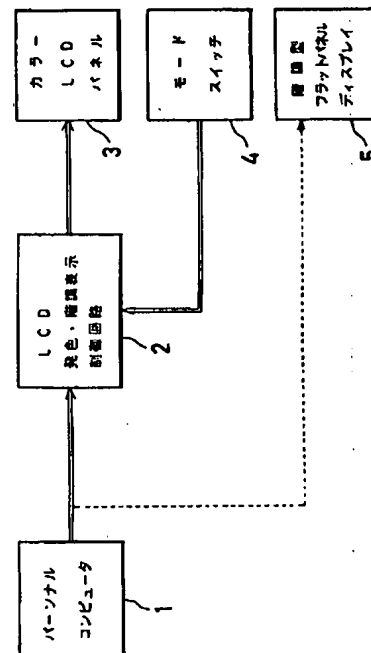
以上説明のように本発明によれば、表示データ及びカラーパレットデータを生成し出力する手段と、カラーモード/階調モードを設定する表示モード手段と、この表示モードがカラーモードであるとき上記表示データに対して発色制御を行い、階調モードであるとき階調表示制御を行う表示制

御回路と、この表示制御回路の制御に従い、上記表示データをカラー表示もしくは階調表示するフラットパネル形カラー表示器とを備えてなる構成としたことにより、表示する画面の種類に応じて最適なモードをユーザが選択でき、これにより融通性の高いシステムを構築できる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例を示すブロック図、第2図は本発明の動作を説明するための発色階調表示制御例を示す図である。

1…パーソナルコンピュータ本体、2…LCD発色階調表示制御回路、3…カラーLCDパネル、4…モードスイッチ。



第1図

出願人代理人 弁理士 鈴江武彦

## 特開平3-242688 (4)

モード データ D0 D2 D1 D0	カ ラ ー モ ー ド				増 強 モ ー ド			
	色	R	G	B	階調	R	G	B
0 0 0 0	黒	0	0	0	0	0	0	0
0 0 0 1	青	0	0	2/3	1	1/16	1/16	1/16
0 0 1 0	赤	2/3	0	0	2	2/16	2/16	2/16
0 0 1 1	マゼンタ	2/3	0	2/3	3	3/16	3/16	3/16
0 1 0 0	灰	1/3	1/3	1/3	4	4/16	4/16	4/16
0 1 0 1	緑	0	2/3	0	5	5/16	5/16	5/16
0 1 1 0	茶	2/3	1/3	0	6	6/16	6/16	6/16
0 1 1 1	ライト青	0	0	1	7	7/16	7/16	7/16
1 0 0 0	シアン	0	2/3	2/3	8	8/16	8/16	8/16
1 0 0 1	ライト赤	1	0	0	9	9/16	9/16	9/16
1 0 1 0	ライトマゼンタ	1	0	1	10	10/16	10/16	10/16
1 0 1 1	白	2/3	2/3	2/3	11	11/16	11/16	11/16
1 1 0 0	ライト緑	0	1	0	12	12/16	12/16	12/16
1 1 0 1	ライトシアン	0	1	1	13	13/16	13/16	13/16
1 1 1 0	黄	1	1	0	14	14/16	14/16	14/16
1 1 1 1	ライト白	1	1	1	15	16/16	16/16	16/16

第 2 図